

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-262251

**(43)Date of publication of application : 12.10.1993**

(51)Int.Cl.

B62D 6/00  
B60G 17/015  
B60R 16/02  
// G05D 1/02  
B62D101:00  
B62D113:00  
B62D137:00

(21)Application number : 04-091692

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 17.03.1992

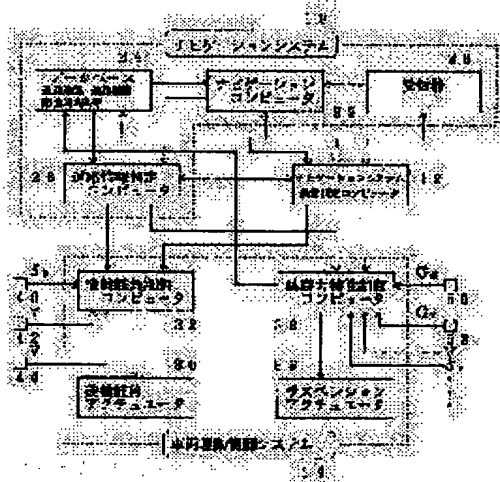
(72)Inventor : SUGIYAMA MIZUHO

**(54) VEHICLE MOVEMENT CONTROL DEVICE**

**(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To reduce lowering of control precision owing to abnormality by deciding whether a navigation system is abnormal and varying the control rule of a movement state when the system is abnormal, in a device which detects the present position of a vehicle on a ground and controls the movement state of the vehicle based on running information corresponding to the present position.

**CONSTITUTION:** A vehicle movement control device comprises a navigation system 10 to detect the present position of a vehicle through a GPS system, a computer 12 to decide whether the navigation system is abnormal, and a vehicle movement control system 14 to perform control of a rear wheel steering angle and control of damping force characteristics. Further, the vehicle movement control system 14 performs control of a rear wheel steering angle and control of damping force characteristics based on a kind of a road and the degree of unevenness of a road stored in a data base 24 when the navigation system 10 is in a normal state but performs control of a rear wheel steering angle and control of damping force characteristics provided a present road is standard when the navigation system is in an abnormal state.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.10.1998

**[Date of sending the examiner's decision of rejection]**

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

**[Date of final disposal for application]**

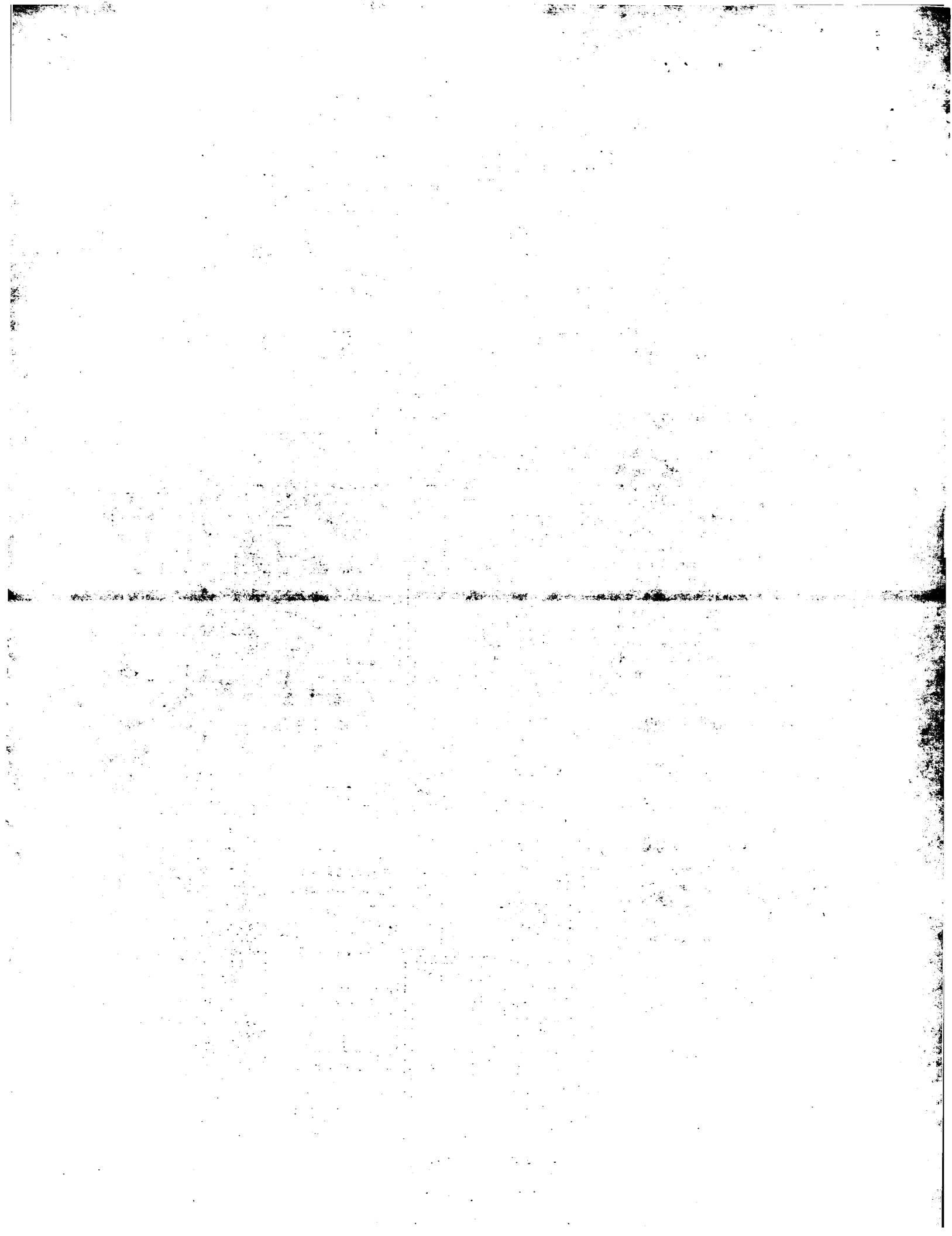
[Patent number] 3072672

[Date of registration] 02.06.2000

**[Number of appeal against examiner's decision of rejection]**

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

**[Date of extinction of right]**



(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-262251

(43)公開日 平成5年(1993)10月12日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 2 D 6/00		9034-3D		
B 6 0 G 17/015		8817-3D		
B 6 0 R 16/02	H	2105-3D		
// G 0 5 D 1/02	Z	7828-3H		
B 6 2 D 101:00				

審査請求 未請求 請求項の数1(全13頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-91692

(22)出願日 平成4年(1992)3月17日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 杉山 瑞穂

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

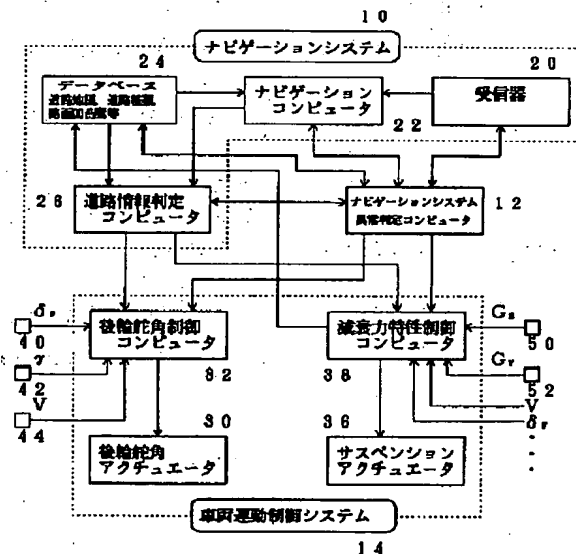
(74)代理人 弁理士 神戸 典和 (外2名)

(54)【発明の名称】 車両運動制御装置

(57)【要約】

【目的】 地上における車両の現在位置を検出し、その現在位置に対応する走行情報に基づいて車両の運動状態を制御する装置において、ナビゲーションシステムが異常であるか否かを判定し、そうであれば運動状態の制御規則を変更することにより異常に基づく制御精度の低下を小さく抑える。

【構成】 GPS方式で車両の現在位置を検出するナビゲーションシステム10と、それが異常であるか否かを判定するコンピュータ12と、後輪舵角制御および減衰力特性制御を行う車両運動制御システム14とを設ける。さらに、その車両運動制御システム14を、ナビゲーションシステム10が正常であれば、データベース24に記憶されている道路種類および路面凹凸度に基づいて後輪舵角制御および減衰力特性制御を行うが、異常であれば、現在の道路が標準的なものであると仮定して後輪舵角制御および減衰力特性制御を行うものとする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 地上における車両の現在位置を検出する車両位置検出部および前記車両の位置と車両の走行に関する情報との関係を記憶する走行情報記憶部を有して車両の現在位置の走行に関する情報を出力する走行情報出力手段と、

出力された走行情報に基づいて前記車両の運動状態を制御する運動状態制御手段とを含む車両運動制御装置において、

前記運動状態制御手段が運動状態を制御する際に用いる制御規則を、前記走行情報出力手段が正常である状態と異常である状態とで変える制御規則変更手段を設けたことを特徴とする車両運動制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は車両の運動状態を道路環境等の実際の走行条件に適応するように制御することが可能な車両運動制御装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 車両の運動状態を制御する装置として例えば次のようなものが既に知られている。それは、①車両の後輪舵角を前輪舵角、ヨーレート等との関係において適正に制御する後輪舵角制御装置や、②エンジンの駆動トルクを前・後輪にそれぞれ配分する比率を制御する駆動トルク配分制御装置や、③路面の傾斜、車両の加減速・旋回等とは無関係に車体の姿勢を水平に維持するサスペンション制御装置や、④ドライバにより車両のステアリングホイールに加えられる操舵トルクがアシストされる量を車速、エンジン回転数等との関係において適正に制御する操舵トルクアシスト量制御装置や、⑤車両制動時に車輪がロックしないように車輪のブレーキ圧を制御するアンチロック制御装置や、⑥車両駆動時に駆動輪が空転しないように駆動輪の実質的な駆動トルクを減殺するトラクション制御装置などである。

【0003】 このような車両運動制御装置は、実際の道路環境に適応するように車両の運動状態を制御することが理想である。これを実現するために次のような車両運動制御装置が既に提案されている。それは、(a) 地上における車両の現在位置を検出する車両位置検出部および車両の位置と車両の走行に関する情報との関係を記憶する走行情報記憶部を有して車両の現在位置の走行に関する情報を出力する走行情報出力手段と、(b) 出力された走行情報に基づいて車両の運動状態を制御する運動状態制御手段とを含む形式の車両運動制御装置である。

【0004】 この形式の一従来例が特開昭62-289471号公報に記載されている。これは、後輪舵角制御装置であって、前記走行情報記憶部が、道路環境に関する情報を各車両位置に関連付けて予め記憶させられたものとされ、かつ、前記走行情報出力手段が、車両の現在位置に対応する道路環境情報を走行情報記憶部から読み

出して運動状態制御手段に対して出力するものとされ、かつ、その運動状態制御手段が、その道路環境情報に基づいて前輪舵角に対する後輪舵角の比を制御するものである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 この従来の車両運動制御装置（以下、単に従来装置という）は、車両位置検出部および走行情報記憶部を含む走行情報出力手段が故障した場合の救済措置すなわちフェールセーフ対策が施されていない。しかし、走行情報出力手段も普通の機器と同様に、何らかの原因で故障することを避け得ないため、上記従来装置を実施した場合には、走行情報出力手段が故障した場合に誤った走行情報が得られてしまい、車両の実際の運動状態が実際の走行条件との関係において適正に制御されないという問題がある。

【0006】 このような事情に鑑み、本発明はフェールセーフ機能を有する車両運動制御装置を提供することを課題として為されたものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 この課題を解決するために本発明の要旨は、図1に示すように、前記車両位置検出部および走行情報記憶部を有する走行情報出力手段1と運動状態制御手段2とを含む車両運動制御装置において、その運動状態制御手段2が運動状態を制御する際に用いる制御規則を、走行情報出力手段1が正常である状態と異常である状態とで変える制御規則変更手段3を設けたことにある。

【0008】 なお、本発明における「車両位置検出部」は例えば、自立航法、電波航法、衛星航法等の航法を採用することができる。自立航法とは、車両に搭載された走行距離センサ、方位センサ等により車両の位置を連続的に測位する航法である。電波航法とは、地上に設置された発信局（例えば、ビーコン）から発信された電波を車両に搭載された受信器で受信して車両位置を測位する航法である。衛星航法とは、人工衛星から発信された電波を車両に搭載された受信器で受信して車両位置を測位する航法であり、3個以上の人工衛星を用いて車両位置を測位するGPSがよく利用されている。

【0009】 また、本発明における「走行情報記憶部」は、そのユーザによる使用に先立って走行情報を予め記憶させられたものとしたり、車両に搭載されたセンサまたはユーザからの指令によって走行情報を事後的に記憶させ得るものとしてすることができる。

## 【0010】

【作用】 本発明に係る車両運動制御装置においては、走行情報出力手段1により、地上における車両の現在位置が検出され、その現在位置の走行に関する情報が出力され、運動状態制御手段2により、出力された走行情報に基づいて車両の運動状態が制御されるとともに、その運動状態制御手段2がその制御の際に用いる制御規則が、

制御規則変更手段3により、走行情報出力手段1が正常である状態と異常である状態とで変えられる。

【0011】制御規則変更手段3は例えば、走行情報出力手段1が異常である状態では、車両が現に走行している道路の実際の走行条件が標準的なものであると仮定して、その仮定した走行条件の下で車両の運動状態を制御するという制御規則に変更するものとしたり、車両に搭載されているセンサを利用して車両の実際の運動状態を推定し、それに基づいて車両の運動状態を制御するという制御規則に変更するものとしたりすることができる。したがって、本発明装置によれば、走行情報出力手段1が異常であっても正常である場合と同じ制御規則で運動状態を制御する場合に比べて、その異常に基づく車両の運動制御の精度の低下が小さくて済む。

【0012】

【発明の効果】このように、本発明によれば、走行情報出力手段が異常となっても、車両の運動制御の精度がそれほど低下せずに済み、フェールセーフ機能が発揮されるという効果が得られる。

【0013】

【実施例】以下、本発明の一実施例である車両運動制御装置を図面に基いて詳細に説明する。

【0014】本車両運動制御装置は、図2に示すように、ナビゲーションシステム10とナビゲーションシステム異常判定コンピュータ（以下、単に異常判定コンピュータという）12と車両運動制御システム14とを備えている。

【0015】ナビゲーションシステム10は、GPS衛星から発せられた電波を受信器20を介して受信するナビゲーションコンピュータ22を備えている。このナビゲーションコンピュータ22は、その受信結果に基づいて車両の現在位置を検出し、さらに、データベース24に記憶されている道路地図データに基づいてマップマッチングを行うことにより、車両の現在位置を補正する。

【0016】データベース24は記憶媒体、それからデータを読み出すデータ読出装置等から構成されている。記憶媒体には上述のように、道路地図データが予め記憶されているが、さらに、一般路、山岳路および高速道路という道路種類も各車両位置に関連付けて予め記憶されている。なお、この記憶媒体にはさらに、路面の凹凸度が各車両位置に関連付けて事後的に記憶されるようになっているが、これについては後に詳述する。

【0017】ナビゲーションシステム10はさらに、道路情報判定コンピュータ26を備えている。この道路情報判定コンピュータ26は、図3にフローチャートで表されるプログラムを実行することにより、車両の現在位置に対応する走行情報、すなわち、本実施例においては、道路種類と路面凹凸度を取得するものである。

【0018】同図のプログラムにおいては、まず、ステ

ップS1（以下、単にS1で表す。他のステップについても同じとする）において、予定された初期設定が行われ、その後、S2において、ナビゲーションコンピュータ22から車両の現在位置が読み込まれる。続いて、S3において、その現在位置に対応する道路種類がデータベース24から読み込まれてRAMに記憶され、S4において、現在位置に対応する路面凹凸度もデータベース24から読み込まれてRAMに記憶される。以上で一回の走行情報取得が終了し、その後S2に戻る。

10 【0019】すなわち、本実施例においては、それらナビゲーションコンピュータ22、受信器20、データベース24および道路情報判定コンピュータ26を含むナビゲーションシステム10が本発明における「走行情報出力手段1」の一態様を構成しているのである。また、本実施例においては、ナビゲーションコンピュータ22および受信器20が本発明における「車両位置検出部」の一態様を構成し、データベース24が「走行情報記憶部」の一態様を構成しているのである。なお、データベース24のうち道路地図データを記憶した部分は、「車両位置検出部」の一部を構成していると考えられることもできる。

【0020】異常判定コンピュータ12は、図4にフローチャートで表されるプログラムを実行することにより、ナビゲーションシステム10の何処かに異常があるか否かを判定する。

30 【0021】同図のプログラムにおいては、まず、S101において、予定された初期設定が行われ、その後、S102において、受信器20、ナビゲーションコンピュータ22、データベース24および道路情報判定コンピュータ26のそれぞれから、それぞれの正常・異常を表す自己診断信号が取り込まれる。続いて、S103において、それら受信器20等のうちのいずれか1個でも異常を表す自己診断信号を出力しているものがあるか否か、すなわち、ナビゲーションシステム10が異常であるか否かが判定され、そうであればS104において、ON状態でナビゲーションシステム10が異常であることを示し、OFF状態で正常であることを示す異常フラグがONされ、一方、それら受信器20等のいずれも異常を表す自己診断信号を出力していない場合には、S103の判定がNOとなり、S105において、異常フラグがOFFされる。以上で一回の異常判定が終了し、その後S102に戻る。

40 【0022】なお、異常判定コンピュータ12は、ナビゲーションコンピュータ22から車両の現在位置を逐次読み込み、相前後して読み込まれた2個の車両位置が車速Vとの関係において離れすぎている場合には、ナビゲーションシステム10の何処かに異常があると判定するものとすることもできる。

【0023】車両運動制御システム14は、図2に示すように、後輪舵角を変化させる後輪舵角アクチュエータ

30およびそれを制御する後輪舵角制御コンピュータ32と、各車輪と車体とを互いに連結する各サスペンションの減衰力特性を変化させるサスペンションアクチュエータ36およびそれを制御する減衰力特性制御コンピュータ38とを備えている。

【0024】後輪舵角制御コンピュータ32は、その入力部において、前記異常判定コンピュータ12および道路道路判定コンピュータ26に接続され、さらに、前輪舵角 $\delta_f$ を検出するセンサ40、ヨーレート $\gamma$ を検出するセンサ42および車速Vを検出するセンサ44にも

接続され、一方、出力部において、後輪舵角アクチュエータ30に接続されている。

【0025】後輪舵角制御コンピュータ32は、図5のフローチャートで表されるプログラムを実行することにより、舵角比例式およびヨーレートフィードバック式で後輪舵角 $\delta_r$ を制御し、具体的には、

$$\delta_r = K_f \cdot \delta_f + K_r \cdot \gamma$$

なる式を用いて後輪舵角 $\delta_r$ の目標値を演算してそれが実現されるように後輪舵角アクチュエータ30を制御する。ただし、

$K_f$  : 車速Vに応じて可変の舵角比例ゲイン

$\delta_f$  : 前輪舵角

$K_r$  : 車速Vに応じて可変のヨーレートフィードバックゲイン

$\gamma$  : ヨーレート

【0026】後輪舵角制御コンピュータ32は、さらに具体的には、ナビゲーションシステム10が正常である状態では、道路情報判定コンピュータ26の判定結果に応じて、車両が現に走行している道路（以下、単に現在の道路という）が一般路、山岳路および高速道路のいずれに該当するのかを判定し、その道路の種類に応じてゲイン $K_f$ 、 $K_r$ を決定する。そのため、この後輪舵角制御コンピュータ32のROMには、図6の(a)および(b)のグラフでそれぞれ表されるように、各ゲイン $K_f$ 、 $K_r$ と車速Vとの関係が道路種類ごとに予め記憶されている。各ゲイン $K_f$ 、 $K_r$ と車速Vとの関係は、道路種類が山岳路、一般路および高速道路である順に車両の走行安定性が向上するように設定されている。

【0027】一方、ナビゲーションシステム10が異常である状態では、実際の道路の種類を正しく判定することができないから、後輪舵角制御コンピュータ32は、実際の道路が一般路であると仮定し、それに応じてゲイン $K_f$ 、 $K_r$ を決定する。一般路はその後輪舵角 $\delta_r$ の理想制御特性が山岳路と高速道路とのほぼ中間に位置する最も標準的な道路であるから、実際の道路が山岳路であっても高速道路であっても、後輪舵角 $\delta_r$ を正規の値からそれほど大きく外れさせることなく制御することが可能となる。

【0028】しかし、ナビゲーションシステム10が正常な状態から異常な状態に移行したならば直ちに、ゲ

イン $K_f$ 、 $K_r$ を正常時用（以下、道路種類に応じて可変であるというところから、「可変ゲイン $K_{var}$ 」と総称する）から異常時用（以下、道路種類とは無関係に不変であるところから、「固定ゲイン $K_{fix}$ 」と総称する）に変化させると、両者の差が大きい場合には後輪舵角 $\delta_r$ がやや急に変化し、ドライバが違和感を感じてしまうおそれがある。そのため、後輪舵角制御コンピュータ32は、図7にグラフで概念的に表されているように、目標後輪舵角 $\delta_r$ の決定に最終的に用いられるゲイン $K_f$ 、 $K_r$ （以下、「設定ゲイン $K_s$ 」と総称する）を可変ゲイン $K_{var}$ から固定ゲイン $K_{fix}$ に緩やかに変化させるように設計されている。

【0029】後輪舵角制御コンピュータ32の作動を図5のフローチャートに基づいて詳細に説明する。

【0030】まず、S201において、予定された初期設定が行われ、その後、S202において、各種センサ40～44から前輪舵角 $\delta_f$ 、ヨーレート $\gamma$ および車速Vが読み込まれるとともに、道路情報判定コンピュータ26から現在の道路の種類が読み込まれる。すなわち、本実施例においては、現在の道路の種類が本発明における「車両の現在位置の走行に関する情報」の一態様なのである。続いて、S203において、現在の道路の種類と車速Vに対応する可変ゲイン $K_{var}$ が決定され、S204において、車速Vに対応する固定ゲイン $K_{fix}$ が決定される。その後、S205において、異常判定コンピュータ12から異常フラグが読み込まれ、それがONであるか否か、すなわち、ナビゲーションシステム10が異常であるか否かが判定される。今回は異常ではないと仮定すれば、判定がNOとなり、S206において、可変ゲイン $K_{var}$ が今回の設定ゲイン $K_s$ に決定され、S207およびS208において、それぞれフラグXAおよびXBがOFFされる。それらフラグXAおよびXBの機能については後述する。

【0031】その後、S209において、今回の設定ゲイン $K_s$ （ $=K_f$ 、 $K_r$ ）、前輪舵角 $\delta_f$ およびヨーレート $\gamma$ から目標後輪舵角 $\delta_r$ が演算され、S210において、それが実現されるように後輪舵角アクチュエータ30が制御される。以上で一回の後輪舵角制御が終了し、その後S202に戻って次回の後輪舵角制御が開始される。

【0032】したがって、ナビゲーションシステム10が正常である限り、現在の道路の種類に応じた制御特性で後輪舵角 $\delta_r$ が制御され、これにより、現在の道路が山岳路である場合には車両の操縦応答性が重視され、高速道路では走行安定性が重視されることとなる。

【0033】ナビゲーションシステム10が正常である状態から異常である状態に移行すると、S205の判定がYESとなり、今回はS211以下のステップが実行される。

【0034】まず、S211において、フラグXAがO

Nであるか否かが判定される。現在OFFであるから、判定がNOとなり、S212において、そのフラグXAがONされ、S213において、可変ゲイン $K_{var}$ が今回の設定ゲイン $K$ の候補値とされる。なお、フラグXAがONにされた後に再びS211以下のステップが実行される場合には、S212およびS213がスキップされるから、各回の設定ゲイン $K$ の候補値は各回の可変ゲイン $K_{var}$ の影響を受けず、前回の設定ゲイン $K$ の真正値がそのまま有効とされることになる。

【0035】その後、S214において、フラグXBがONであるか否かが判定される。現在OFFであるから、判定がNOとなり、S215において、今回の設定ゲイン $K$ の候補値と固定ゲイン $K_{fix}$ との大小判定が行われる。今回の設定ゲイン $K$ の候補値が固定ゲイン $K_{fix}$ より大きい場合にはS216において、その候補値から一定小量 $\Delta K$ が差し引かれて（固定ゲイン $K_{fix}$ の現在値に少しずつ近づくように）これが今回の設定ゲイン $K$ の真正値とされる。これに対して、今回の設定ゲイン $K$ の候補値が固定ゲイン $K_{fix}$ より小さい場合にはS217において、その候補値に一定小量 $\Delta K$ が加算されて（固定ゲイン $K_{fix}$ の現在値に少しずつ近づくように）これが今回の設定ゲイン $K$ の真正値とされる。また、今回の設定ゲイン $K$ の候補値が固定ゲイン $K_{fix}$ に十分に近い場合には、S218において、固定ゲイン $K_{fix}$ が今回の設定ゲイン $K$ の真正値とされ、S219においてフラグXBがONされる。いずれの場合にもその後、前記の場合と同様にして、S209およびS210が実行される。

【0036】したがって、例えば、ナビゲーションシステム10が異常であると始めて判定されたときに設定ゲイン $K$ が固定ゲイン $K_{fix}$ より大きい場合には、図7にグラフで表される一制御例のように、設定ゲイン $K$ が固定ゲイン $K_{fix}$ より大きい間は、S202～S205、S211、S214～S216、S209およびS210の実行が何回も繰り返されて設定ゲイン $K$ が $\Delta K$ ずつ減少しつつ固定ゲイン $K_{fix}$ に近づき、十分に近くなれば、S218において、固定ゲイン $K_{fix}$ が今回の設定ゲイン $K$ とされ、S219においてフラグXBがONされるから、以後、S214の判定がYESとなり、固定ゲイン $K_{fix}$ が今回の設定ゲイン $K$ とされ続けることとなる。すなわち、最終的には、現在の道路が一般路である場合に適当な制御特性で後輪舵角 $\delta_r$ が制御されることになるのである。なお、フラグXBは一旦、設定ゲイン $K$ が固定ゲイン $K_{fix}$ に十分近くなったならば、それ以後は、S215をスキップするために設けられている。

【0037】すなわち、本実施例における後輪舵角制御においては、道路種類に応じて設定ゲイン $K$ を決定しそれに応じて後輪舵角 $\delta_r$ を制御する規則が正常時用の制御規則であり、実際の道路が標準的な道路であると仮

定して設定ゲイン $K$ を決定しそれに応じて後輪舵角 $\delta_r$ を制御する規則が異常時用の制御規則なのである。

【0038】減衰力特性制御コンピュータ38は、図2に示すように、その入力部において、前記異常判定コンピュータ12、道路情報判定コンピュータ26、前輪舵角 $\delta_f$ を検出するセンサ40および車速 $V$ を検出するセンサ44に接続され、さらに、各サスペンションにおける上下加速度 $G_z$ を検出するセンサ50、車両重心点における横加速度 $G_y$ を検出するセンサ52等の各種センサにも接続され、一方、出力部において、前記サスペンションアクチュエータ36に接続されている。

【0039】減衰力特性制御コンピュータ38は、図8にフローチャートで表されるプログラムを実行することにより、サスペンションアクチュエータ36を介して乗り心地制御、車両姿勢制御等から成る減衰力特性制御を行う。乗り心地制御は、上下加速度 $G_z$ を監視しつつ路面の凹凸とは無関係に車体の振動を抑えて車両姿勢をたえずフラットに保つ制御である。車両姿勢制御は、前輪舵角 $\delta_f$ 、横加速度 $G_y$ および上下加速度 $G_z$ を監視しつつ車両旋回による車体のロールおよび車両加速・減速による車体の前傾・後傾を抑える制御である。なお、本実施例においては、それら乗り心地制御等のうち本発明に深く関係するのは乗り心地制御のみであるため、以下、乗り心地制御のみを詳細に説明し、それ以外の制御の説明は省略する。

【0040】サスペンションアクチュエータ36は各車輪ごとに設けられており、各車輪のサスペンションの減衰力特性を変化させる。減衰力特性とは、図9のグラフで表されるように、サスペンションのピストンの速度に対して減衰力が変化する様子を示すものであり、サスペンションアクチュエータ36は、それに入力される駆動信号に応じて減衰力特性を連続的に変化させる。

【0041】減衰力特性制御コンピュータ38は、ナビゲーションシステム10が正常である状態では、現在の道路の路面凹凸度に応じて減衰力特性を連続的に変化させる。具体的には、同図のグラフで表されるように、路面凹凸度が大きいほど、ピストン速度の増加に対する減衰力の増加率を小さくして減衰力特性をソフトにし、また、路面凹凸度が小さいほど、ピストン速度の増加に対する減衰力の増加率を大きくして減衰力特性をハードにする乗り心地制御を行う。そのため、この減衰力特性制御コンピュータ38のROMには、路面凹凸度と減衰力特性すなわちサスペンションアクチュエータ36に入力すべき駆動信号との関係が予め記憶されている。

【0042】減衰力特性制御コンピュータ38は、さらに具体的には、ナビゲーションシステム10が正常である状態では、車両が各位置に到達したときにちょうど、その路面凹凸度に対応する減衰力特性が実際に得られるように、すなわち、制御遅れが実質的に0となるように車両の進行に伴う路面凹凸度の変化を予測して減衰力

制御をアクティブに制御する。さらに具体的には、サスペンションアクチュエータ36の応答遅れ時間、車速V等を勘案して車両の現在位置より前方に小距離離れた位置における路面凹凸度を現在の路面凹凸度とみなし、そのみなされた路面凹凸度に従って減衰力特性を決定してサスペンションアクチュエータ36を制御し、これにより、サスペンションアクチュエータ36の応答遅れがあったかも皆無であるかのようにして減衰力特性を制御する。

【0043】一方、ナビゲーションシステム10が異常である状態では、実際の路面凹凸度を正しく判定することができないから、減衰力特性制御コンピュータ38は、実際の道路の路面凹凸度が標準的なものであると仮定して減衰力特性を制御する。

【0044】減衰力特性制御コンピュータ38の作動を図8のフローチャートに基づいて詳細に説明する。なお、減衰力特性制御コンピュータ38の制御方式は前述の後輪舵角制御コンピュータ32の制御方式と思想的には共通するため、簡単に説明する。また、説明の便宜上、ナビゲーションシステム10が正常である状態で路面凹凸度に応じて決定される駆動信号Sを「可変信号S<sub>var</sub>」と称し、ナビゲーションシステム10が異常である状態で実際の路面凹凸度とは無関係に決定される駆動信号Sを「固定信号S<sub>fix</sub>」と称する。

【0045】まず、S301において、予定された初期設定が行われ、その後、S302において、道路情報判定コンピュータ26から車両の現在位置から前方に小距離離れた位置における路面凹凸度が、今回の減衰力特性制御に必要な路面凹凸度（以下、単に今回の路面凹凸度という）として読み込まれる。道路情報判定コンピュータ26は、路面凹凸度については、車両の現在位置から前方に小距離離れた位置に関連付けてデータベース24に記憶されている路面凹凸度を現在位置に対応する路面凹凸度として読み込み、一方、道路種類については、まさに現在位置に関連付けてデータベース24に記憶されている道路種類を現在位置に対応する道路種類として読み込むように設計されているのである。

【0046】すなわち、本実施例においては、車両の現在位置から前方に小距離離れた位置における路面凹凸度が本発明における「車両の現在位置の走行に関する情報」の別の一態様なのである。

【0047】続いて、S303において、今回の凹凸度に対応する可変信号S<sub>var</sub>が決定され、S304において、標準的な凹凸度に対応する固定信号S<sub>fix</sub>が決定される。その後、S305において、異常判定コンピュータ12から異常フラグが読み込まれ、それがONであるか否か、すなわち、ナビゲーションシステム10が異常であるか否かが判定される。今回は異常ではないと仮定すれば、判定がNOとなり、S306において、可変信号S<sub>var</sub>が今回の設定信号S。（サスペンションアクチ

ュエータ36に対して実際に出力される駆動信号S）に決定され、S307およびS308において、それぞれフラグXAおよびXBがOFFされる。

【0048】その後、S309において、今回の設定信号S。がサスペンションアクチュエータ36に対して出力されることにより、各サスペンションの減衰力特性が制御される。以上で一回の減衰力特性制御が終了し、その後S302に戻って次回の減衰力特性制御が開始される。

【0049】したがって、ナビゲーションシステム10が正常である限り、路面凹凸度に応じた減衰力特性が実現され、これにより、路面の凹凸が激しい場合には減衰力特性がソフトにされて乗り心地が向上させられ、一方、凹凸がない場合には減衰力特性がハードにされて走行安定性が向上させられることとなる。

【0050】ナビゲーションシステム10が正常である状態から異常である状態に移行すると、S305の判定がYESとなり、今回はS310以下のステップが実行される。

【0051】まず、S310において、フラグXAがONであるか否かが判定される。現在OFFであるから、判定がNOとなり、S311において、そのフラグXAがONされ、S312において、可変信号S<sub>var</sub>が今回の設定信号S。の候補値とされる。

【0052】その後、S313において、フラグXBがONであるか否かが判定される。現在OFFであるから、判定がNOとなり、S314において、今回の設定信号S。の候補値と固定信号S<sub>fix</sub>との大小判定が行われる。その候補値が固定信号S<sub>fix</sub>より大きい場合にはS315において、その候補値から一定小量ΔSが差し引かれてこれが今回の設定信号S。の真正値とされる。

これに対して、今回の設定信号S。の候補値が固定信号S<sub>fix</sub>より小さい場合にはS316において、その候補値に一定小量ΔSが加算されてこれが今回の設定信号S。の真正値とされる。また、今回の設定信号S。の候補値が固定信号S<sub>fix</sub>に十分に近い場合には、S317において、その固定信号S<sub>fix</sub>が今回の設定信号S。の真正値とされ、S318においてフラグXBがONされる。いずれの場合にもその後、前記の場合と同様にして、S309が実行される。

【0053】したがって、この減衰力特性制御においても先の後輪舵角制御と同様に、ナビゲーションシステム10が異常となると、減衰力特性が正常時用の値から異常時用の値に緩やかに増加または減少させられることとなる。

【0054】すなわち、本実施例における減衰力特性制御においては、路面凹凸度に応じて設定信号S。を決定しそれに応じて減衰力特性を制御する規則が正常時用の制御規則であり、実際の路面凹凸度が標準的であると仮定して設定信号S。を決定しそれに応じて減衰力特性を



制御する規則が異常時用の制御規則なのである。

【0055】ここで、路面凹凸度をデータベース24に記憶させる手法について説明する。各車両位置における路面凹凸度は、道路地図、道路種類等の情報とは異なり、ユーザの使用に先立ってデータベース24に記憶されておらず、車両走行中に減衰力特性制御コンピュータ38により、上下加速度 $G_z$ 等を用いて路面凹凸度を推定しつつデータベース24に記憶される。ただし、この際、同じ道路を走行する際には路面凹凸度を更新しないものとする。二回目の走行状態は前回の走行結果に基づ

く減衰力特性制御の効果を反映したものであるからである。

【0056】したがって、ある道路を始めて走行するときには、路面凹凸度の情報が未だデータベース24に記憶されていないことになるから、減衰力特性制御コンピュータ38は、この場合には、今回の路面凹凸度が標準的であると仮定して減衰力特性を制御するように設計されている。

【0057】なお付言すれば、本実施例においては、現在の道路に対応する過去の路面凹凸度が未だデータベース24に記憶されていない場合にもナビゲーションシステム10が故障した場合にも、今回の路面凹凸度が標準的であると仮定して減衰力特性を制御するように設計されていたが、上下加速度センサ50等の各種センサの検出結果を利用して減衰力特性を制御するように設計することもできる。つまり、過去の路面情報がありかつナビゲーションシステム10が正常である状態では、過去の路面情報を利用して減衰力制御をアクティブに制御し、一方、必要な路面情報がないかまたはナビゲーションシステム10が故障した状態では、現在の路面情報（正確

には、現在位置よりわずかに手前の位置の路面情報）を利用して減衰力制御を制御するように設計することも可能なのである。

【0058】なお、この場合における減衰力特性制御においては、データベース24を用いて実際の路面凹凸度を推定して設定信号 $S$ を決定しそれに応じて減衰力特性を制御する規則が正常時用の制御規則となり、車両に搭載されたセンサ50等を用いて実際の路面凹凸度を推定して設定信号 $S$ を決定しそれに応じて減衰力特性を制御する規則が異常時用の制御規則となる。

【0059】以上の説明から明らかなように、本実施例においては、ナビゲーションシステム10が異常である場合には現在の道路が標準的なものであると仮定して車両の運動状態が制御されるため、ナビゲーションシステム10が異常であることに基づく制御精度の低下が小さく抑えられるという効果が得られる。

【0060】さらに、本実施例においては、ナビゲーションシステム10が異常となったと判定されると、車両運動の制御量が正常時用の値から異常時用の値に急変せられるのではなく、緩やかに変化させられるようにな

っているから、運動状態は急変せず、ドライバが違和感を感じることはないという効果も得られる。ただし、急変させることを許容して本発明を実施することは可能である。

【0061】以上の説明から明らかなように、本実施例においては、後輪舵角制御コンピュータ32および減衰力特性制御コンピュータ38が互いに共同して「運動状態制御手段2」の一態様を構成し、異常判定コンピュータ12と、後輪舵角制御コンピュータ32のうち図5のS205およびS211～S219を実行する部分と、減衰力特性制御コンピュータ38のうち図8のS305およびS310～S318を実行する部分とが互いに共同して「制御規則変更手段3」の一態様を構成しているのである。

【0062】以上、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、本発明はこの他の態様で実施することができる。

【0063】例えば、上記実施例においては、ナビゲーションシステム10が異常となると、設定ゲイン $K$ 、および設定信号 $S$ がそれぞれ固定ゲイン $K_{fix}$ 、および固定信号 $S_{fix}$ （共に異常時用のもの）に一定速度で緩やかに近づき、ほぼ一致した後は、設定ゲイン $K$ 、および設定信号 $S$ がそれぞれ固定ゲイン $K_{fix}$ 、および固定信号 $S_{fix}$ に追従するように設計されていたが、例えば、図10のグラフのように、設定ゲイン $K$ と固定ゲイン $K_{fix}$ との差および設定信号 $S$ と固定信号 $S_{fix}$ との差がそれぞれ一定速度で緩やかに0に近づくように設計したり、図11のグラフのように、設定ゲイン $K$ 、および設定信号 $S$ がそれぞれ一定速度で0に近づくように設計したり、図12のグラフのように、設定ゲイン $K$ 、および設定信号 $S$ がそれぞれの最終値で固定されるように設計したり、図13のグラフのように、設定ゲイン $K$ 、および設定信号 $S$ がそれぞれの最終値で固定された後、それぞれが固定ゲイン $K_{fix}$ 、および固定信号 $S_{fix}$ に一致すれば、以後、設定ゲイン $K$ 、および設定信号 $S$ がそれぞれ固定ゲイン $K_{fix}$ 、および固定信号 $S_{fix}$ に追従するように設計することもできる。

【0064】また、前記実施例においては、運動状態制御手段2が後輪舵角制御とサスペンション制御の一種である減衰力特性制御との双方を行うものとして本発明が実施されていたが、例えば、それらの一方のみを行うものとしたり、それに代えてまたはそれと共に、別種のサスペンション制御、駆動トルク配分制御、操舵トルクアシスト量制御、アンチロック制御、トラクション制御等、その他の制御を行うものとしたりすることもできる。

【0065】これらの他にも、特許請求の範囲を逸脱することなく、当業者の知識に基づいて種々の変形、改良を施した態様で本発明を実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の構成を概念的に示す図である。

【図2】本発明の一実施例である車両運動制御装置を示すシステム図である。

【図3】図2における道路種類判定コンピュータが用いるプログラムを示すフローチャートである。

【図4】図2におけるナビゲーションシステム異常判定コンピュータが用いるプログラムを示すフローチャートである。

【図5】図2における後輪舵角制御コンピュータが用いるプログラムを示すフローチャートである。

【図6】上記後輪舵角制御コンピュータが用いる車速 $V$ とゲイン $K_f$ 、 $K_s$ と道路の種類との関係を示すグラフである。

【図7】上記後輪舵角制御コンピュータによる一制御例を示すグラフである。

【図8】図2における減衰力特性制御コンピュータが用いるプログラムを示すフローチャートである。

【図9】上記減衰力特性制御コンピュータが用いる減衰\*

\*力特性と路面凹凸度との関係を示すグラフである。

【図10】本発明の別の実施例における一制御例を示すグラフである。

【図11】本発明の別の実施例における一制御例を示すグラフである。

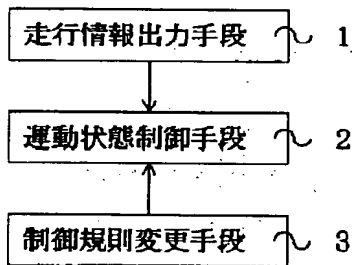
【図12】本発明の別の実施例における一制御例を示すグラフである。

【図13】本発明の別の実施例における一制御例を示すグラフである。

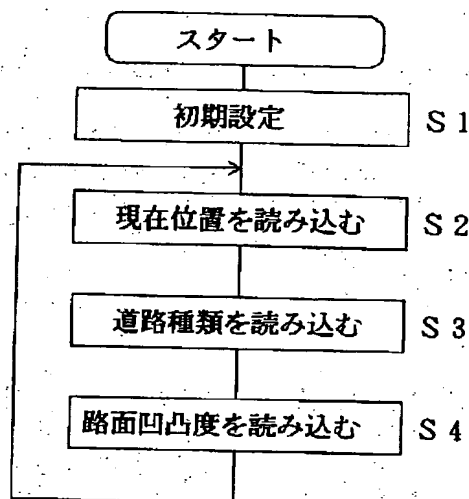
#### 10 【符号の説明】

- 10 ナビゲーションシステム
- 12 ナビゲーションシステム異常判定コンピュータ
- 14 車両運動制御システム
- 22 ナビゲーションコンピュータ
- 24 データベース
- 26 道路情報判定コンピュータ
- 32 後輪舵角制御コンピュータ
- 38 減衰力特性制御コンピュータ

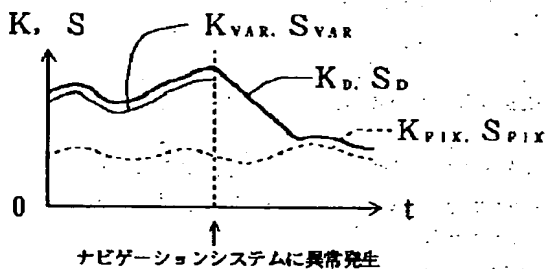
【図1】



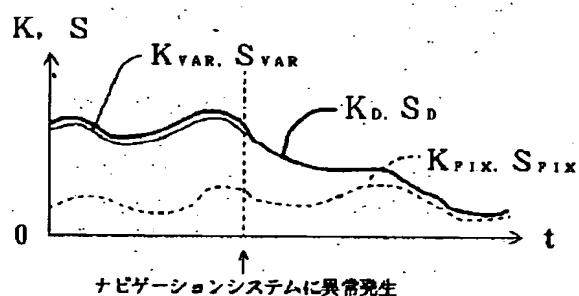
【図3】



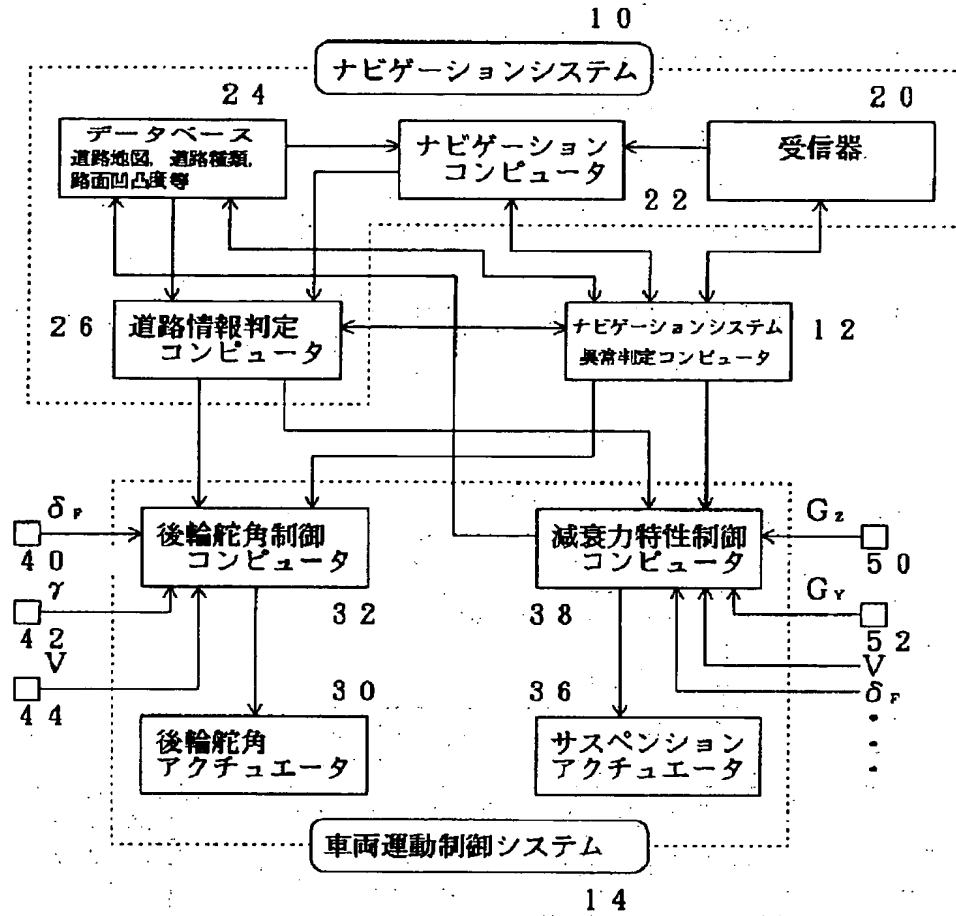
【図7】



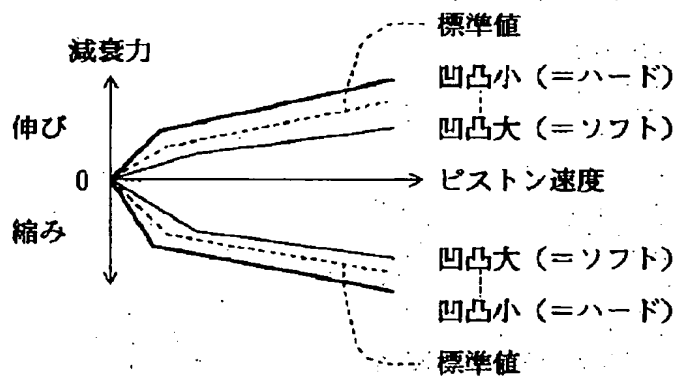
【図10】



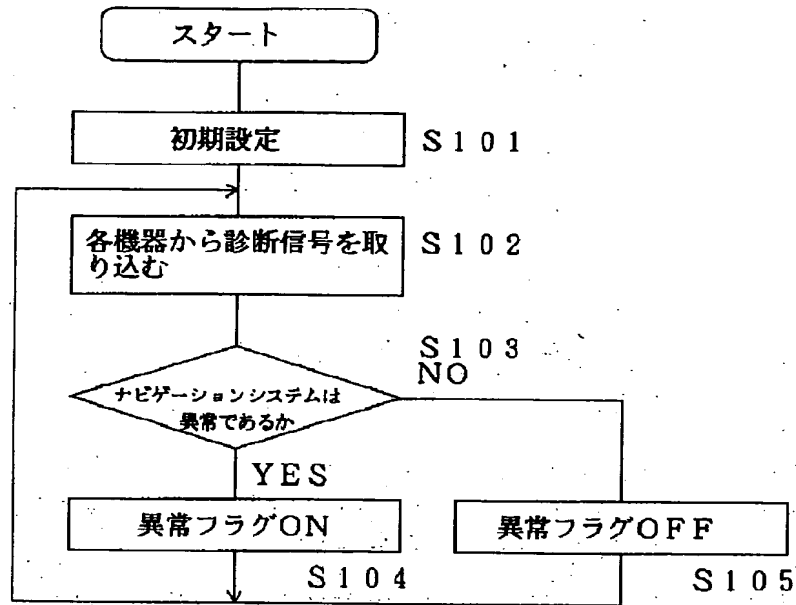
【図2】



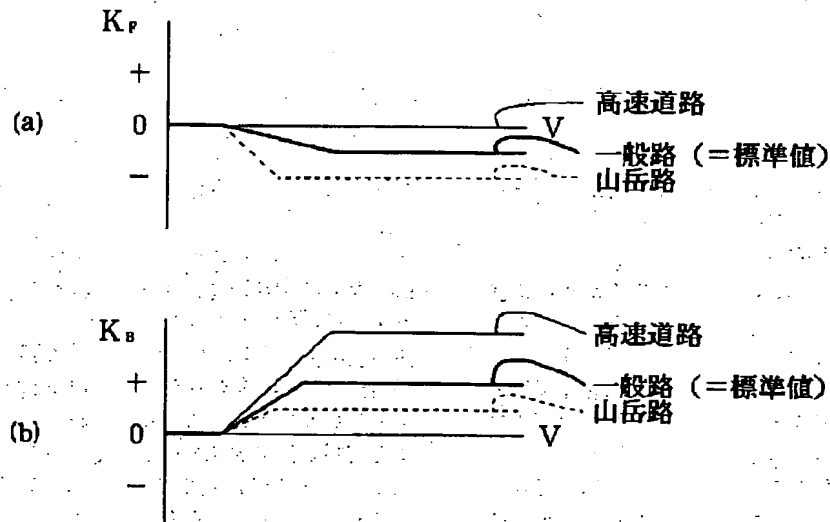
【図9】



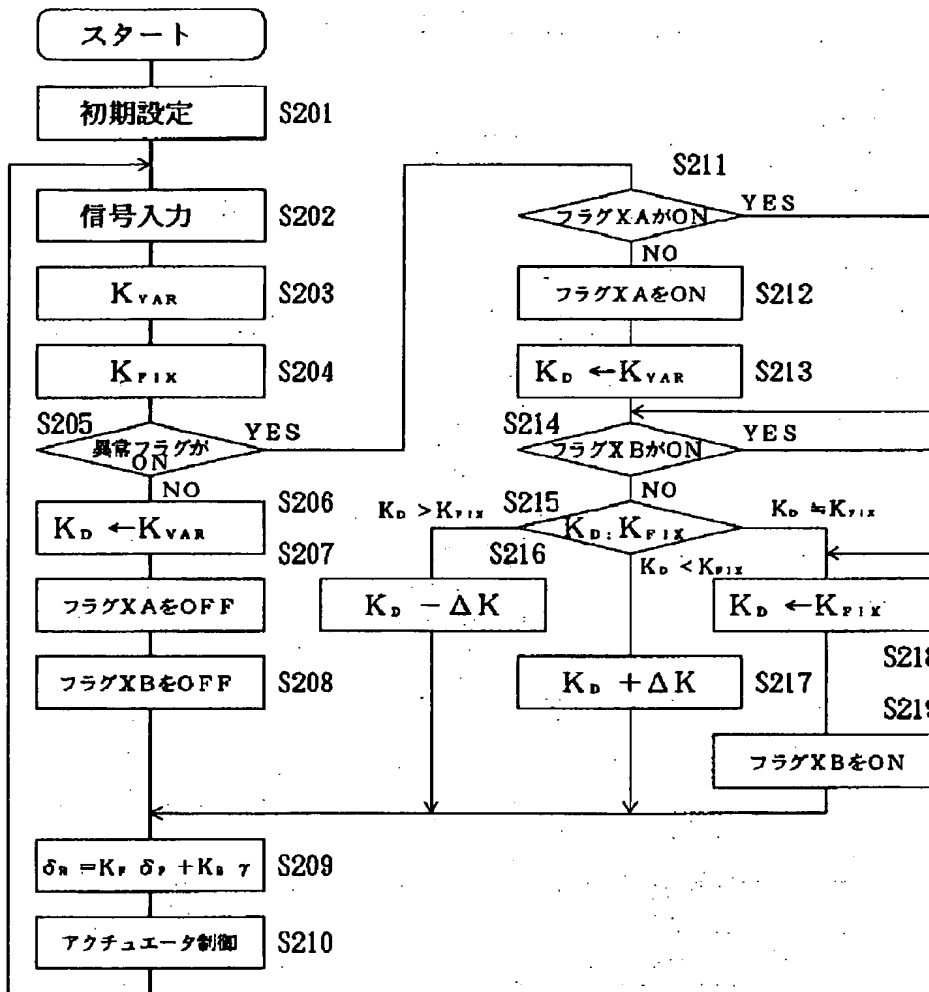
【図4】



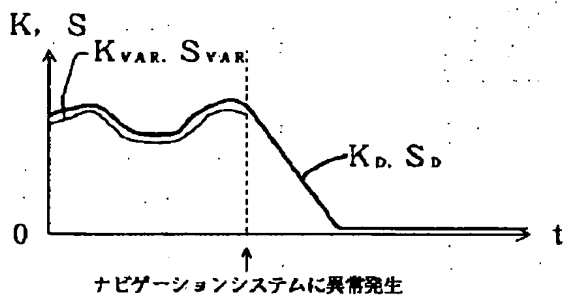
【図6】



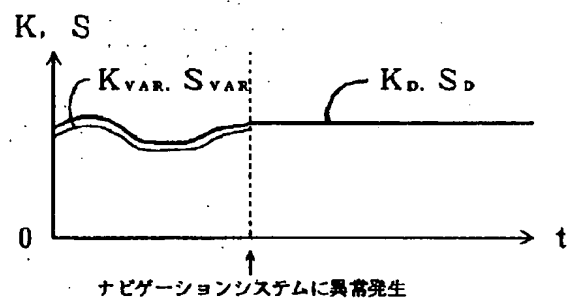
【図5】



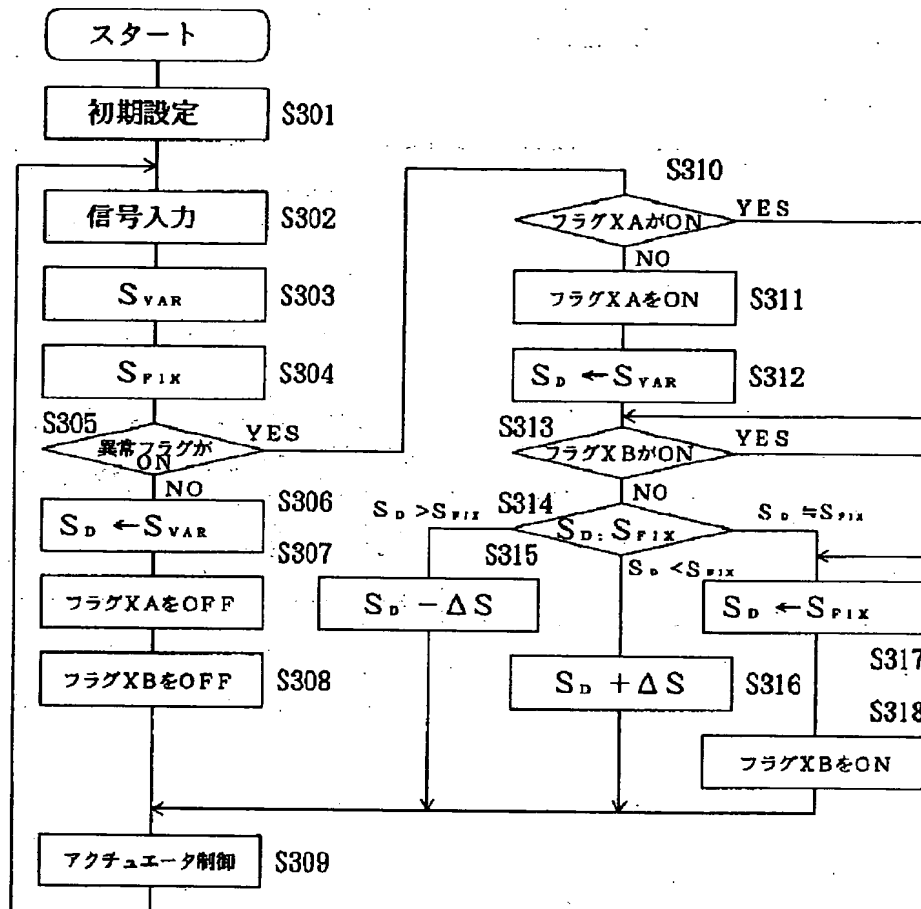
【図11】



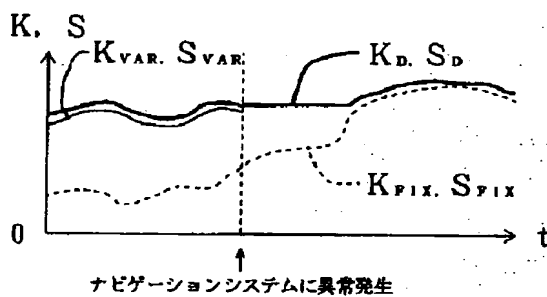
【図12】



【図8】



【図13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>3</sup>  
B 6 2 D 113:00  
137:00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

